

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-094665

(43)Date of publication of application : 03.04.2003

(51)Int.Cl.

B41J 2/135

(21)Application number : 2001-285907

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 19.09.2001

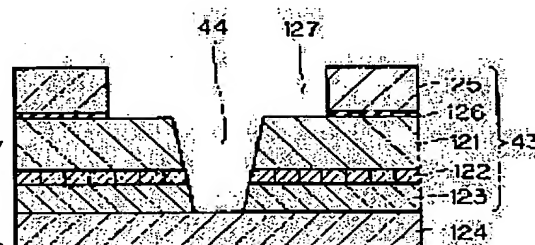
(72)Inventor : UMEZAWA MICHIO  
MIYAGUCHI YOICHIRO

## (54) INK-JET HEAD AND ITS MANUFACTURING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink-jet head capable of improving adhesiveness between a water repellent agent layer on a front face of a discharge side of an ink-jet nozzle and a nozzle forming member, and workability of a nozzle hole at the same time.

**SOLUTION:** The ink-jet head comprises the nozzle forming member 121 having a plurality of nozzle holes 44 to discharge ink droplets, a plurality of ink liquid chambers communicating with each nozzle hole, and a nozzle plate 43 provided with the nozzle forming member 121 having a fluorinated water repellent layer 123 on its front face. The head discharges the ink droplets from the nozzle holes 44 by changing capacities of the ink liquid chambers. As for the nozzle plate 43, while an island shaped film formed by a divided membrane of inorganic oxide is formed between the nozzle forming member 121 and the fluorinated water repellent, an island shaped thin inorganic oxide layer 122 in which the island shaped film is made equally as a whole is formed. A material of the inorganic oxide layer 122 consists of SiO<sub>2</sub> or TiO<sub>2</sub>, and thickness of the layer is within a range of 10 &angst; to 1,000 &angst;, and preferably within a range of 50 &angst; to 300 &angst;.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-94665

(P2003-94665A)

(43) 公開日 平成15年4月3日 (2003.4.3)

(51) IntCl.<sup>7</sup>

B 4 1 J 2/135

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

キーワード\* (参考)

1 0 3 N 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-285907(P2001-285907)

(22) 出願日 平成13年9月19日 (2001.9.19)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 梅沢 道夫

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 宮口 隆一郎

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100079843

弁理士 高野 明近 (外2名)

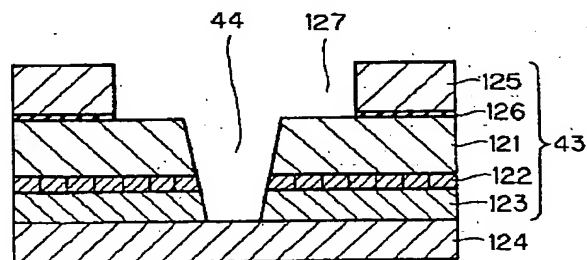
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド及びインクジェットヘッド製造方法

(57) 【要約】

【課題】 インクジェットノズルの吐出側表面の撥水剤層とノズル形成部材との密着性とノズル孔の加工性とを同時に向上可能とするインクジェットヘッドを提供する。

【解決手段】 インク滴を吐出する複数のノズル孔44を有するノズル形成部材121と各ノズル孔が連通する複数のインク液室とノズル形成部材121の表面にフッ素系撥水剤層123を設けたノズル板43とを有し、前記インク液室の容積を変化させてノズル孔44からインク滴が吐出するインクジェットヘッドにおいて、ノズル板43として、ノズル形成部材121とフッ素系撥水剤層123との間に、無機酸化物の皮膜が分断形成された島状の膜を形成しつつ、全体としては均一に前記島状の膜が成膜される島状薄層の無機酸化物層122を形成する。無機酸化物層122の材料はSiO<sub>2</sub>またはTiO<sub>2</sub>からなり、層厚さが10Å~1000Åの範囲に、より好適には50Å~300Åの限定された範囲にある。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク滴を吐出する複数のノズル孔を有するノズル形成部材と、前記各ノズル孔が連通する複数のインク液室とを有し、かつ、前記ノズル形成部材の表面にフッ素系撥水剤によるフッ素系撥水剤層を設けたノズル板を有しているインクジェットヘッドであって、各前記ノズル孔に対応するエネルギー発生手段を駆動して前記インク液室の容積を変化させることにより、前記ノズル孔からインク滴を吐出させるインクジェットヘッドにおいて、前記ノズル板として、前記ノズル形成部材と前記フッ素系撥水剤層との間に、無機酸化物の皮膜が分断形成された島状の膜を形成しつつ、全体としては、均一に前記島状の膜が成膜されている島状薄層の形状からなる無機酸化物層を形成していることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 請求項1に記載のインクジェットヘッドにおいて、前記島状薄層の形状からなる前記無機酸化物層を構成する無機酸化物の材料が、 $\text{SiO}_2$ または $\text{TiO}_2$ であることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項3】 請求項1又は2に記載のインクジェットヘッドにおいて、前記島状薄層の形状からなる前記無機酸化物層の層厚さが、 $10\text{\AA} \sim 1000\text{\AA}$ の範囲に、より好ましくは、 $50\text{\AA} \sim 300\text{\AA}$ の限定された範囲にあることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載のインクジェットヘッドを製造するインクジェットヘッド製造方法において、前記ノズル形成部材の少なくとも表面が、樹脂材料により形成されている場合にあっては、島状薄層の形状からなる無機酸化物層の該樹脂材料の表面への形成が、非加熱蒸着プロセスによってなされることを特徴とするインクジェットヘッド製造方法。

【請求項5】 請求項4に記載のインクジェットヘッド製造方法において、前記ノズル形成部材に対して、島状薄層の形状からなる前記無機酸化物層及び前記フッ素系撥水剤層の形成がなされた後に、エキシマレーザビーム加工により、前記ノズル形成部材に前記ノズル孔を形成することを特徴とするインクジェットヘッド製造方法。

【請求項6】 請求項4又は5に記載のインクジェットヘッド製造方法において、前記ノズル形成部材に対して島状薄層の形状からなる前記無機酸化物層を介して接合させた前記フッ素系撥水剤層側のノズル板面に粘着テープを貼り付けて、該粘着テープ貼付面と反対の面側から、エキシマレーザビーム加工することにより、前記ノズル形成部材に前記ノズル孔を穿孔して、ノズル板を形成せしめた後、該ノズル板の使用の際に、前記粘着テープを剥離して使用することを特徴とするインクジェットヘッド製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクジェットヘ

ッド及びインクジェットヘッド製造方法に関する。特に、インクジェットノズルの吐出側表面のフッ素系撥水剤層とノズル形成部材との密着性とノズル孔形成の加工性とを同時に向上せしめることを可能とするインクジェットヘッド及び該インクジェットヘッド製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 特開平10-305582号公報「インクジェット式プリントノズルヘッド」において提示されている技術は、インクジェットヘッドとして、より改良された撥インク性と耐摩耗性とを有する撥インク層を設け、かつ、エキシマレーザ光照射によるノズル形成の改善も図らんとするものである。即ち、ノズルヘッドの少なくとも周辺部に、熱硬化性ポリイミド等によるフィルム支持基体の一方の面に、例えばテトラフルオロエチレンを成分とする共重合体を含む有機樹脂層と撥水層（例えばポリエーテルサルホン層）とを設け、その反対側の面には、熱加塑性ポリイミド等の接着層にて構成される撥インク層を被覆するものであり、更に、少なくとも前記有機樹脂層にはエキシマレーザ光吸収剤（例えば二酸化チタン）を含有せしめるインクジェットヘッドとするものである。

【0003】 また、特開平6-87216号公報「インクジェット記録ヘッドのノズル形成方法」においては、密着性が良く、かつ、耐摩擦性に優れた撥水層をノズル形成部材上に備えるノズル形成方法が提示されている。即ち、エキシマレーザビームによるアブレーション（蒸発飛散）が可能なプラスチックにより形成されたノズル形成部材の表面に、含フッ素重合体からなるコーティング層を $20\text{nm}$ 乃至 $700\text{nm}$ の厚さで形成し、次いで、該ノズル形成部材の背面側からエキシマレーザを照射して、その部分に高濃度の励起種を生成させて、その分解・飛散する力を利用して、ノズル孔の加工を行なうと共に、ノズル孔上のコーティング層を除去するものである。

【0004】 また、特許第2914146号公報「ノズルプレートの製造方法」においては、ノズル板（ノズルプレート）の一方の面に粘着部材を貼り付け、その反対側面からレーザビームを照射することによりノズル板（ノズルプレート）を製造した後、前記粘着部材をはがす際に、レーザビームによって加工されずに残った部分を、前記粘着部材の粘着力により除去することが可能となり、ノズル孔の出射側に未加工の部分が残ってしまうことがなくなり、インク滴の飛翔方向がばらつくことを防止することを可能としている。

【0005】 また、インクジェットヘッドのインクの噴射曲がり量が少なく、撥水性が向上すると共に、継続的な安定した吐出特性を有する耐久性を備えるように、少なくともノズル周縁部を表面酸化処理したノズル板（ノズルプレート）上に、 $0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ の温度範囲で液相を示

し、かつ、加水分解可能な官能基を少なくとも一つ有する非晶質樹脂を、酸素を介して重ねて構成するインクジェットヘッド、あるいは、撥水層の密着性・ワイピング耐久性を向上させるために、ノズル形成部材の表面に、耐磨耗性のある微粉末層と撥水層とを重ねて設けたインクジェットヘッドも提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】インクジェットヘッドにおいては、ノズル孔からインク滴を吐出させて記録を行なうために、ノズル孔の形状や形成精度が、インク滴の噴射特性に大きく影響を与える。また、ノズル孔を形成しているノズル形成部材の表面の特性も、インク滴の噴射特性に影響を与えることが知られている。例えば、ノズル形成部材の表面のノズル孔周辺部に、インクが付着して不均一なインク溜まりが発生すると、インク滴の吐出方向が曲げられたり、インク滴の大きさにバラツキが生じたり、あるいは、インク滴の飛翔速度が不安定になる、等の不都合が生じることが知られている。

【0007】而して、従来のインクジェットヘッドにおいては、ノズルの吐出側表面に撥水膜を成膜して、撥水性を持たせ、かつ、ノズル形成部材の表面の均一性を高め、インク滴の飛翔特性の安定化を図るようにすることが行なわれてきている。

【0008】ところで、樹脂材料をノズル形成部材として使用する場合、撥水膜を樹脂材料の表面に形成することになるが、樹脂材料と撥水剤との密着性があまり良くないために、樹脂材料の上に撥水剤を直接塗布することはできない。このため、ノズル形成部材である樹脂材料の表面をわざと粗面化して、微細な凹凸面を形成し、該凹凸面上に撥水剤を塗布することにより、密着力を向上させたりしているが、それでも十分な密着力が確保されるまでには至っていない。即ち、塗布直後の初期段階にあっては、撥水性は得られているが、ノズルプレート表面やノズル開口部に付着したインク滴やゴミ等の除去のために行なわれるワイピング動作によって、撥水剤層の表面がこすられるため、ノズル形成部材との密着性が充分ではない分、徐々に、撥水剤層の剥離が発生し、徐々に撥水性が劣化してくる事態が発生することになる。

【0009】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、ノズル形成部材の表面と撥水剤層との密着力を向上し、前記ワイピング動作に対しても耐久性があり、撥水性能を維持することができると共に、ノズル孔を穿設するエキシマレーザビームの加工性を向上させることが可能なノズル板（ノズルプレート）を有するインクジェットヘッドを提供せんとするものであり、良好な画像品質がいつまでも劣化しないインクジェットプリンタ装置用のインクジェットヘッドと該インクジェットヘッドを製造することができる製造方法とを提供することを目的とするものである。具体的には、本発明は、次に示すごとき目的を有している。

【0010】（請求項1に記載の発明の目的）従来技術のごとく、撥水膜として比較的厚い無機酸化物層を使用する場合にあっては、エキシマレーザビームの加工性に問題が残ると共に、撥水膜形成に要する時間も長くする必要があった。本発明に係る請求項1に記載の発明は、ノズル形成部材と撥水剤層との間に薄い島状の膜からなる島状薄層の無機酸化物層を介在させることにより、ノズル形成部材表面と撥水剤層との密着性を確保し、ワイピング動作が繰り返し実施された場合であっても耐久性があり、撥水性能をいつまでも維持することができると共に、無機酸化物層の層形成時間の短時間化を図らんとするものである。

【0011】（請求項2に記載の発明の目的）ノズル形成部材と撥水剤層との間に介在させる島状薄層を形成する無機酸化物の材料の組み合わせによっては、十分な撥水性能及び耐久性が得られない場合もある。本発明に係る請求項2に記載の発明は、かかる無機酸化物の材料の組み合わせを特定することにより、薄層で、かつ、より耐久性のある無機酸化物層を得んとするものである。

【0012】（請求項3に記載の発明の目的）島状薄層に形成する無機酸化物層の厚さが、余り薄過ぎると、ノズル形成部材表面と充分な密着強度が得られない。逆に、厚過ぎた場合も、エキシマレーザビームにてノズル孔加工をした際に、無機酸化物層の加工が不十分となり、一部の無機酸化物層がノズル孔周囲に加工残として残ってしまう恐れがある。而して、ノズル孔の出口部形状がシャープでなくなり、インク滴の噴射特性に影響を与えることになる。本発明に係る請求項3に記載の発明は、良好なインク滴噴射特性を確保するシャープなノズル孔出口部の形状を得ることを可能とするために、無機酸化物層の層厚さを特定せんとするものである。

【0013】（請求項4に記載の発明の目的）島状薄層に形成する無機酸化物の薄層形成を、加熱を伴う方法によって実施すると、ノズル形成部材に樹脂材料を使用している場合にあっては、ノズル形成部材そのものが熱によってダメージを受けてしまう恐れがある。本発明に係る請求項4に記載の発明は、無機酸化物の島状薄層の形成に当たって、ノズル形成部材に対してほとんど熱が加わらなく、ノズル形成部材がダメージを受けることがないように、実質的に加熱を伴わない非加熱蒸着プロセスによって、無機酸化物の島状薄層を成膜せんとするものである。

【0014】（請求項5に記載の発明の目的）本発明に係る請求項5に記載の発明は、ノズル孔のエキシマレーザビーム加工工程と、無機酸化物層と撥水剤層の形成工程とを分離して、ノズル板（ノズルプレート）を製造することとすることにより、ノズル形成部材への無機酸化物層と撥水剤層の形成処理をした後に、エキシマレーザビーム加工を実施することを可能とし、ノズル孔内部への無機酸化物や撥水剤の侵入を防止することを可能にせ

んとするものである。

【0015】（請求項6に記載の発明の目的）本発明に係る請求項6に記載の発明は、前述の請求項3に記載の発明の目的と同様の目的を有しているものであり、エキシマレーザビーム加工面の反対側の撥水剤層面に粘着テープを使用することにより、より確実に、よりシャープなノズル孔出口部の形状を得ることを可能にせんとするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、インク滴を吐出する複数のノズル孔を有するノズル形成部材と、前記各ノズル孔が連通する複数のインク液室とを有し、かつ、前記ノズル形成部材の表面にフッ素系撥水剤によるフッ素系撥水剤層を設けたノズル板を有しているインクジェットヘッドであって、各前記ノズル孔に対応するエネルギー発生手段を駆動して前記インク液室の容積を変化させることにより、前記ノズル孔からインク滴を吐出させるインクジェットヘッドにおいて、前記ノズル板として、前記ノズル形成部材と前記フッ素系撥水剤層との間に、無機酸化物の皮膜が分断形成された島状の膜を形成しつつ、全体としては、均一に前記島状の膜が成膜されている島状薄層の形状からなる無機酸化物層を形成しているインクジェットヘッドとすることを特徴とするものである。

【0017】而して、前記ノズル形成部材と前記フッ素系撥水剤層との間に、島状薄層の形状からなる無機酸化物層を設けることにより、初期段階に十分な撥水性能が得られると共に、前記フッ素系撥水剤層の前記ノズル形成部材への密着強度が増し、ワイピング動作の繰り返しに対する耐久性が向上するので、撥水性能の劣化がないインクジェットヘッドを得ることができる。また、前記無機酸化物層の形状を島状薄層としたことにより、エキシマレーザビームによるノズル孔加工に対しても十分な加工性を得ることが可能となり、インク滴の噴射特性を向上させることができる。

【0018】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のインクジェットヘッドにおいて、前記島状薄層の形状からなる前記無機酸化物層を構成する無機酸化物の材料が、 $\text{SiO}_2$ または $\text{TiO}_2$ であるインクジェットヘッドとすることを特徴とするものである。

【0019】而して、前記フッ素系撥水剤層の前記ノズル形成部材への密着強度の確保とエキシマレーザビームによるノズル孔加工性向上の両方を、同時に満足させることができる。特に、 $\text{TiO}_2$ は、紫外線の吸収性が良い材料であるので、エキシマレーザビームの加工性が、より良くなり、品質が高いノズル孔を加工することができる。

【0020】請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載のインクジェットヘッドにおいて、前記島状薄層の形状からなる前記無機酸化物層の層厚さが、10Å～

1000Åの範囲に、より好ましくは、50Å～300Åの限定された範囲にあるインクジェットヘッドとすることを特徴とするものである。

【0021】而して、前記無機酸化物層の層厚さを、10Å～1000Åの範囲とすることにより、前記フッ素系撥水剤層の前記ノズル形成部材への密着強度の確保とエキシマレーザビームによるノズル孔加工性向上の両方を、より確実に、同時に満足させることができる。更には、前記無機酸化物層の層厚さを、50Å～300Åの範囲に限定することにより、前記無機酸化物層が適度な大きさの島状薄層として形成することが可能となり、前記フッ素系撥水剤層の前記ノズル形成部材への密着強度の確保とエキシマレーザビームによるノズル孔加工性向上の両方を、さらに良好な品質で、同時に満足させることができる。

【0022】請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかに記載のインクジェットヘッドを製造するインクジェットヘッド製造方法において、前記ノズル形成部材の少なくとも表面が、樹脂材料により形成されている場合にあっては、島状薄層の形状からなる無機酸化物層の該樹脂材料の表面への形成が、非加熱蒸着プロセスによってなされるインクジェットヘッド製造方法とすることを特徴とするものである。

【0023】而して、前記ノズル形成部材に前記無機酸化物層を形成する際に、非加熱蒸着プロセスを使用することにより、熱がほとんど加わることなく、前記無機酸化物層を形成することができるので、前記ノズル形成部材への熱ダメージがなく、品質の安定したノズル板を製造することが可能となる。

【0024】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載のインクジェットヘッド製造方法において、前記ノズル形成部材に対して、島状薄層の形状からなる前記無機酸化物層及び前記フッ素系撥水剤層の形成がなされた後に、エキシマレーザビーム加工により、前記ノズル形成部材に前記ノズル孔を形成するインクジェットヘッド製造方法とすることを特徴とするものである。

【0025】而して、前記ノズル形成部材に前記無機酸化物層を介して前記フッ素系撥水剤層を形成させた後に、前記ノズル孔の加工を行なうこととするので、前記ノズル孔の内部への無機酸化物や撥水剤の侵入付着が生じる心配がなく、品質の高いノズル孔を穿孔加工することができる。

【0026】請求項6に記載の発明は、請求項4又は5に記載のインクジェットヘッド製造方法において、前記ノズル形成部材に対して島状薄層の形状からなる前記無機酸化物層を介して接合させた前記フッ素系撥水剤層側のノズル板面に粘着テープを貼り付けて、該粘着テープ貼付面と反対の面側から、エキシマレーザビーム加工することにより、前記ノズル形成部材に前記ノズル孔を穿孔して、ノズル板を形成せしめた後、該ノズル板の使用

の際に、前記粘着テープを剥離して使用するインクジェットヘッド製造方法とすることを特徴とするものである。

【0027】而して、前記粘着テープを貼り付けた状態で、エキシマレーザビーム加工により、前記ノズル孔を加工穿設するので、エキシマレーザビーム加工の際に、前記粘着テープの粘着剤が一部蒸発飛散（アブレーション）すると同時に、粘着剤に密着している前記フッ素系撥水剤層及び無機酸化物層も、同様に飛散することとなり、品質の良いノズル孔を得ることができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係るインクジェットヘッド及びその製造方法に関する実施の形態の一例を、図面を参照しながら説明する。ここに、図3は、本発明に係るインクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置の機構部の概略を示す斜視説明図であり、図4は、同機構部の概略を示す側面説明図である。

【0029】図3及び図4に示すインクジェット記録装置は、記録装置本体1の内部に主走査方向に移動可能なキャリッジ13、該キャリッジ13に搭載されたインクジェットヘッドからなる記録ヘッド14、記録ヘッド14へのインクを供給するインクカートリッジ15等で構成される印字機構部2等を収納し、給紙カセット4或いは手差しトレイ5から給送される用紙3を取り込み、印字機構部2によって所要の画像を記録した後、後面側に装着された排紙トレイ6に排紙する。

【0030】印字機構部2は、図示しない左右の側板に横架したガイド部材である主ガイドロッド11と従ガイドロッド12とにより、キャリッジ13を主走査方向（図4で紙面垂直方向）に摺動自在に保持し、このキャリッジ13には、イエロー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）、ブラック（Bk）の各色のインク滴を吐出するインクジェットヘッドからなる記録ヘッド14を、インク滴吐出方向を下方に向けて装着し、キャリッジ13の上側には、記録ヘッド14に各色のインクを供給するための各インクタンク即ちインクカートリッジ15を交換可能に装着している。

【0031】インクカートリッジ15は、上方に大気と連通する大気口、下方にはインクジェットヘッドからなる記録ヘッド14へインクを供給する供給口を、内部にはインクが充填された多孔質体を有しており、多孔質体の毛管力によりインクジェットヘッド14へ供給されるインクをわずかな負圧に維持している。このインクカートリッジ15からインクを記録ヘッド14内に供給する。

【0032】ここで、キャリッジ13は後方側（用紙搬送方向下流側）を主ガイドロッド11に摺動自在に嵌装し、前方側（用紙搬送方向上流側）を従ガイドロッド12に摺動自在に載置している。そして、このキャリッジ13を主走査方向に移動走査するため、主走査モータ1

7で回転駆動される駆動プーリ18と従動プーリ19との間にタイミングベルト20を張装し、このタイミングベルト20をキャリッジ13に固定しており、主走査モータ17の正逆回転によりキャリッジ13が往復駆動される。

【0033】また、記録ヘッド14として、ここでは、各色のインクジェットヘッドを用いているが、各色のインク滴を吐出するノズルを有する1個のヘッドとしてもよい。さらに、記録ヘッド14としては、後述するように、インク流路の壁面の少なくとも一部を形成する振動板とこれに対向する電極とを備え、静電力で振動板を変形変位させてインクを加圧する静電型インクジェットヘッドを用いている。

【0034】一方、給紙カセット4にセットした用紙3を記録ヘッド14の下方側に搬送するために、給紙カセット4から用紙3を分離給装する給紙ローラ21及びフリクションパッド22と、用紙3を案内するガイド部材23と、給紙された用紙3を反転させて搬送する搬送ローラ24と、この搬送ローラ24の周面に押し付けられる搬送コロ25及び搬送ローラ24からの用紙3の送り出し角度を規定する先端コロ26とを設けている。搬送ローラ24は副走査モータ27によってギヤ列を介して回転駆動される。

【0035】そして、キャリッジ13の主走査方向の移動範囲に対応して、搬送ローラ24から送り出された用紙3を記録ヘッド14の下方側に案内する用紙ガイド部材である印写受け部材29を設けている。この印写受け部材29の用紙搬送方向下流側には、用紙3を排紙方向へ送り出すために回転駆動される搬送コロ31、拍車32を設け、さらに、用紙3を排紙トレイ6に送り出す排紙ローラ33及び拍車34と、排紙経路を形成するガイド部材35、36とを配設している。

【0036】記録時には、キャリッジ13を移動させながら、画像信号に応じて記録ヘッド14を駆動することにより、停止している用紙3にインクを吐出して1行分を記録し、用紙3を所定量搬送後、次の行の記録を行なう。記録終了信号、または、用紙3の後端が記録領域に到達した信号を受けることにより、記録動作を終了させ、用紙3を排紙する。

【0037】また、キャリッジ13の移動方向右端側の記録領域を外れた位置には、記録ヘッド14の吐出不良を回復するための回復装置37を配置している。回復装置37は、キャップ手段と吸引手段とクリーニング手段を有している。キャリッジ13は、印字待機中には、この回復装置37側に移動されて、キャッピング手段で記録ヘッド14がキャッピングされ、吐出口部（ノズル孔）を潤潤状態に保つことによりインク乾燥による吐出不良を防止する。また、記録途中などに記録と関係しないインクを吐出する（バージする）ことにより、全ての吐出口のインク粘度を一定にし、安定した吐出性能を維



持する。

【0038】吐出不良が発生した場合等には、キャッピング手段により、記録ヘッド14の吐出口部（ノズル孔）を密封し、チューブを通して、吸引手段で吐出口部（ノズル孔）からインクと共に気泡等を吸い出し、吐出口面に付着したインクやゴミ等は、クリーニング手段により除去され、吐出不良が回復される。また、吸引されたインクは、記録装置本体1下部に設置された廃インク溜（不図示）に排出され、廃インク溜内部のインク吸収体に吸収保持される。

【0039】次に、このインクジェット記録装置の記録ヘッド14を構成するインクジェットヘッドについて、図5乃至図8を参照して説明する。なお、図5は、インクジェットヘッドの分解斜視説明図、図6は、同ヘッドの振動板長手方向に沿う断面説明図、図7は、同ヘッドの振動板長手方向に沿う要部拡大断面説明図、図8は、同ヘッドの振動板短手方向に沿う要部拡大断面図である。

【0040】インクジェットヘッド40は、単結晶シリコン基板、多結晶シリコン基板、SOI基板などのシリコン基板等を用いた第一基板である流路基板41と、この流路基板41の下側に設けたシリコン基板、バイレックス（登録商標）ガラス基板、セラミックス基板等を用いた第二基板である電極基板42と、流路基板41の上側に設けた第三基板であるノズル板43とを備え、複数のインク滴を吐出するノズル孔44、各ノズル孔44が連通するインク流路である加圧室46、各加圧室46にインク供給路を兼ねた流体抵抗部47を介して連通する共通液室流路48などを形成している。

【0041】流路基板41には、加圧室46及びこの加圧室46の壁面である底部をなす第1電極を兼ねた振動板50を形成する凹部を形成し、ノズル板43には流体抵抗部47を形成する溝を形成し、また流路基板41と電極基板42には共通液室流路48を形成する貫通部を形成している。

【0042】ここで、流路基板41は、例えば、単結晶シリコン基板を用いた場合、予め振動板厚さにボロンを注入してエッチングストップ層となる高濃度ボロン層を形成し、電極基板42と接合した後、加圧室46となる凹部をKOH水溶液などのエッチング液を用いて異方性エッチングする。このとき、高濃度ボロン層がエッチングストップ層となって振動板50が高精度に形成される。また、多結晶シリコン基板で振動板50を形成する場合は、液室基板上に振動板となる多結晶シリコン薄膜を形成する方法、または、予め電極基板42を犠牲材料で平坦化し、その上に多結晶シリコン薄膜を成膜した後、犠牲材料を除去する方法などにより形成することができる。

【0043】なお、振動板50に別途電極膜を形成してもよいが、上述したように不純物の拡散などによって振

動板が電極を兼ねるようにしている。また、振動板50の電極基板42側の面に絶縁膜を形成することもできる。この絶縁膜としては、 $\text{SiO}_2$ 等の酸化膜系絶縁膜、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 等の窒化膜系絶縁膜などを用いることができる。絶縁膜の成膜は、振動板50の表面を熱酸化して酸化膜を形成したり、成膜手法を用いたりすることができる。さらに、この流路基板41には共通電極を設けている。この共通電極は、Al等の金属をスパッタしてシタリング（熱拡散）することにより付設しており、流路基板41との導通を確保して、半導体基板よりなる流路基板41とオーミックコンタクトをとっている。

【0044】また、電極基板42には酸化膜層42aを形成し、この酸化膜層42aの部分に凹部54を形成して、この凹部54底面に振動板50に対向する第2電極である電極55を設け、振動板50と電極55との間に所定のギャップ56（ギャップ $0.2\mu\text{m}$ としている。）を形成し、これらの振動板50と電極55とによってアクチュエータ部（即ち、各ノズル孔44と対応するエネルギー発生手段）を構成している。なお、電極55表面には、 $\text{SiO}_2$ 膜などの酸化膜系絶縁膜、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜などの窒化膜系絶縁膜からなる電極保護膜57を成膜しているが、電極55表面に電極保護膜57を形成しないで、振動板50側に絶縁膜を形成することもできる。

【0045】これらの流路基板41と電極基板42との接合は、接着剤による接合も可能であるが、より信頼性の高い物理的な接合、例えば、電極基板42がシリコンで形成される場合、酸化膜を介した直接接合法を用いることができる。この直接接合法は、 $1,000^\circ\text{C}$ 程度の高温度で実施する。また、電極基板42がガラスの場合、陽極接合を行なうことができる。電極基板42をシリコンで形成して、陽極接合を行なう場合には、電極基板42と流路基板41の間にバイレックス（登録商標）ガラスを成膜し、この膜を介して陽極接合を行なうこともできる。さらに、流路基板41と電極基板42にシリコン基板を使用して、金等のバインダーを接合面に介在させた共晶接合で接合することもできる。

【0046】また、電極基板42の電極55としては、通常、半導体素子の形成プロセスで一般的に用いられるAl、Cr、Ni等の金属材料や、Ti、TiN、W等の高融点金属、または、不純物により低抵抗化した多結晶シリコン材料などを用いることができる。電極基板42をシリコンウエハで形成する場合には、電極基板42と電極55との間には絶縁層（前述した酸化膜層42a）を形成する必要がある。電極基板42にガラス等の絶縁性材料を用いる場合には、電極55との間に絶縁層を形成する必要はない。

【0047】また、電極基板42にシリコン基板を用いる場合、電極55としては、不純物拡散領域を用いることができる。この場合、拡散に用いる不純物はシリコン

10

20

30

40

50

基板の導電型と反対の導電型を示す不純物を用い、拡散領域周辺にpn接合を形成し、電極55と電極基板42とを電氣的に絶縁する。

【0048】ノズル板43は、多数のノズル孔44を二列に配置して形成したものであり、吐出面には撥水处理を施している。ここでは、このノズル板43は、後に詳述するように、樹脂部材と金属部材との複層部材からなる。このノズル板43は、流路基板41に接着剤にて接合している。

【0049】このインクジェットヘッド40では、ノズル孔44を二列配置し、この各ノズル孔44に対応して加圧室46、振動板50、電極55なども二列配置し、各ノズル孔44列の中央部に共通液室流路48を配置して、左右の加圧室46にインクを供給する構成を採用している。これにより、簡単なヘッド構成で多数のノズル孔44を有するマルチノズルヘッドを構成することができる。

【0050】そして、インクジェットヘッド40の電極55は、外部に延設して接続部（電極パッド部）55aとし、これにヘッド駆動回路であるドライバIC60を搭載したFPCケーブル61を異方性導電膜などを介して接続している。このとき、電極基板42とノズル板43との間は、図6に示すようにエポキシ樹脂等の接着剤を用いたギャップ封止剤62にて気密封止している。

【0051】さらに、インクジェットヘッド40全体をフレーム部材65上に接着剤で接合している。このフレーム部材65には、インクジェットヘッド40の共通液室流路48に、外部からインクを供給するためのインク供給穴66を形成しており、また、FPCケーブル61等はフレーム部材65に形成した穴部67に収納される。

【0052】このフレーム部材65とノズル板43との間は、図6に示すようにエポキシ樹脂等の接着剤を用いたギャップ封止剤68にて封止し、撥水性を有するノズル板43表面のインクが電極基板42やFPCケーブル61等に回り込むことを防止している。

【0053】そして、この記録ヘッド14のフレーム部材65には、インクカートリッジ15とのジョイント部材70が連結されて、フィルタ71を介して、インクカートリッジ15からインク供給穴66を通じて共通液室流路48にインクが供給される。

【0054】このインクジェットヘッド40においては、振動板50を共通電極とし、ノズル孔44に対応させた電極55を個別電極として、振動板50と電極55との間にエネルギー発生手段として駆動電圧を印加することによって、振動板50と電極55との間に発生する静電力によって振動板50が電極55側に変形変位し、この状態から振動板50と電極55間の電荷を放電させて、振動板50が復帰変形して、加圧室46の内容積（体積）／圧力が変化することによって、ノズル孔44

からインク滴が吐出される。

【0055】すなわち、個別電極とする電極55にパルス電圧を印加すると、共通電極となる振動板50との間に電位差が生じて、個別電極である電極55と振動板50の間に静電力が生じる。この結果、振動板50は、印加した電圧の大きさに応じて変位する。その後、印加したパルス電圧を立ち下げることにより、振動板50の変位が復元して、その復元力により、加圧室46内の圧力が高くなり、ノズル孔44からインク滴が吐出される。

【0056】次に、インクジェットヘッドを形成するノズル板（ノズルプレート）を加工するレーザ加工機の構成について、図9を用いて説明する。ここに、図9は、インクジェットヘッドを製造するレーザ加工機の構成を示す概略構成図である。

【0057】図9において、レーザ発信器81から射出されたエキシマレーザビーム82は、ミラー83、85、88によって反射され、加工テーブル90に導かれている。また、ミラー83と85との間の光路には、ビームエキスパンダ84が配置されており、エキシマレーザビーム82を所望のサイズに拡大している。ミラー85と88との間の光路には、マスク86とその下流側にフィールドレンズ87が配置されている。マスク86は、被加工物91に開けようとする穴の形状に対応した形状にエキシマレーザビームを変形させるためのものであり、また、フィールドレンズ87は、マスク86を通過してきたマスク像を結像光学系89に導くためのものである。

【0058】ミラー88と加工テーブル90との間に設けられている結像光学系89は、加工テーブル90に載置された被加工物91に、マスク86を通過してきたエキシマレーザビームを所定の大きさに絞り込んで結像させるためのものである。ここに、ビームエキスパンダ84、マスク86、フィールドレンズ87、結像光学系89は、従来技術をそのまま適用すれば良いものであり、ここでは個々の機能についての説明を省略する。

【0059】被加工物即ちノズル板（ノズルプレート）91は、加工テーブル90上に載置され、エキシマレーザビームを受けることになる。加工テーブル90は、周知のXYZテーブル等により3軸方向に移動可能に構成されており、必要に応じて、被加工物91の位置を移動し、所望の位置にエキシマレーザビームを照射することができるようにされている。

【0060】次に、図1、2及び図10の各図面を用いて、従来例及び本発明に係るインクジェットヘッドを構成するノズル板（ノズルプレート）の詳細について説明する。まず、インクジェットヘッドを構成するノズル板（ノズルプレート）の従来技術の構成の一例について、説明する。図10は、インクジェットヘッドを構成するノズル板（ノズルプレート）の従来技術の一例を示している断面説明図である。図10に示すように、ノズル板

10

20

30

40

50



43は、樹脂部材101と高剛性部材102とを、熱可塑性接着剤103によって、接合し、更に、樹脂部材101の表面に微粉末層104及び撥水膜105を、順次積層形成したものである。更に、樹脂部材101に、所要の寸法精度からなるノズル孔44を形成し、高剛性部材102にノズル孔44に連通するノズル連通口106を形成している。而して、かかるノズル板43を使用する際には、高剛性部材102側の面を、接着剤により、図5に示す流路基板41に接合することとなる。

【0061】微粉末層104は、アンダーコート剤111に、耐磨耗性を有する微粉末112を混合分散している。このように、樹脂部材101の表面に微粉末層104及び撥水膜105を順次積層することにより、ワイピング耐性を向上させている。しかしながら、かかる従来例においては、アンダーコート剤111に加える微粉末112の粒径が、適切な範囲に入っていることが必要である。

【0062】即ち、微粉末112の粒径が余りに大き過ぎると、次工程のエキシマレーザビーム加工において、ノズル孔44を加工した際に、ノズル外周部を形成せんとする微粉末層104の部位に微粉末112の粒子が存在している場合にあっては、エキシマレーザビームにより、該ノズル外周部を加工し切れずに、微粉末112が凸状粒子として残ってしまうことになる。該ノズル外周部に凸状粒子が残れば、当然のことながら、該ノズル外周部が異形となり、インク滴の噴射特性に影響が出ることになる。

【0063】逆に、微粉末112の粒径が余りに小さ過ぎると、撥水膜105のワイピング耐性が低下してしまい、撥水性能が、必要な所望の寿命まで維持することが出来なくなる。また、微粉末112の粒径が小さい場合であっても、やはり、ノズル外周部を形成せんとする微粉末層104の部位に微粉末112の粒子が存在することになると、該ノズル外周部に微小な凸状粒子が残ってしまうために、影響が小さいとはいえ、インク滴の噴射特性への影響がないとは言えない。

【0064】本発明に係るインクジェットヘッドを形成するノズル板は、かかる問題を解決せんとするものである。次に、本発明に係るインクジェットヘッドを形成するノズル板の製造工程について、図2を用いて、その一例を説明する。ここに、図2は、本発明に係るインクジェットヘッドを形成するノズル板の製造工程を模式的に示した製造工程図である。まず、図2(A)は、ノズル形成部材121の機材となる材料を準備する準備工程を示しており、ここでは、ノズル形成部材121として、樹脂フィルム（例えば、ポリイミドフィルム）を使用している。かくのごとく、ノズル形成部材121の少なくとも表面が、樹脂材料からなっているものが用いられる。

【0065】次に、図2(B)においては、ノズル形成

部材121である前記樹脂フィルム表面に、島状の形状の無機酸化物からなる薄い層を形成するために、島状薄層の形状からなる無機酸化物層122を蒸着形成する蒸着工程を示している。ここに、無機酸化物層122をノズル形成部材121である樹脂材料即ち前記樹脂フィルムの表面に形成するプロセスとして、熱をほとんど加えない非加熱蒸着プロセスが用いられる。而して、ノズル形成部材121に無機酸化物層122を形成するプロセスとして、熱がほとんど加わらないこととなり、前記樹脂フィルムからなるノズル形成部材121への熱ダメージがなく、品質の安定した製造が可能となる。

【0066】更に、図2(C)は、島状薄層からなる無機酸化物層122の表面にフッ素系撥水剤123aを塗布する塗布工程であり、塗布方法としては、スピンコータ、ロールコータ、スクリーン印刷、あるいは、スプレーコータなどの各種塗布方法が使用可能である。

【0067】更に、図2(D)においては、島状薄層からなる無機酸化物層122の表面に形成されたフッ素系撥水剤123aの塗布後における熱乾燥工程であり、かかる熱乾燥により、フッ素系撥水剤123aに含まれている溶剤を熱によって蒸発させ、フッ素系撥水剤層123として、硬化安定させる。

【0068】更に、図2(E)においては、硬化安定させたフッ素系撥水剤層123の表面に粘着テープ124を貼り付ける貼付工程であり、ノズル形成部材121に島状薄層の形状からなる無機酸化物層122を介して接合させたフッ素系撥水剤層123側のノズル板面に粘着テープ124を貼り付けて、後述する図2(F)のノズル孔加工工程において、ノズル形成部材121のフッ素系撥水剤層123と反対側のノズル板面側（即ち、粘着テープ貼付面と反対の面側）から、エキシマレーザビーム加工をすることとする。

【0069】即ち、粘着テープ124を貼り付けた状態で、エキシマレーザビームによるノズル孔44の加工をする場合にあっては、エキシマレーザビームの照射により、粘着テープ124の粘着剤が一部蒸発飛散（アブレーション）する際に、粘着剤に密着しているフッ素系撥水剤層123及び無機酸化物層122も、同じように、飛散することから、品質の良いノズル孔44を得ることができる。

【0070】なお、図2(E)に示すように、フッ素系撥水剤層123が塗布されている面に、粘着テープ124が貼り付けられるが、該粘着テープ124を貼る際には、貼付面内部に気泡が生じないように貼り付けることが必要である。気泡が生じている場合には、ノズル孔44が丁度該気泡のある位置に穿孔された場合に、付着物などの影響を受けて、ノズル孔44の品質が劣化してしまうことがあるからである。

【0071】更に、図2(F)は、図9に示すときレーザ加工機を用いて、ノズル孔44を穿孔するノズル孔

加工工程であり、ノズル形成部材 121 である前記樹脂フィルム（例えば、ポリイミドフィルム）側即ち粘着テープ貼付面の反対の面側から、エキシマレーザビームを照射することにより、所要の寸法精度からなるノズル孔 44 を穿孔形成する。

【0072】以上に述べたごとく、島状薄層の形状からなる無機酸化物層 122 及びフッ素系撥水剤層 123 を形成した後、エキシマレーザビーム加工により、ノズル孔 44 を形成する製造工程としている。即ち、ノズル形成部材 121 に無機酸化物層 122 を介してフッ素系撥水剤層 123 を形成する処理を施した後に、ノズル孔 44 の穿孔加工をすることとしている。而して、穿孔加工されるノズル孔 44 内部への無機酸化物や撥水剤の侵入付着が生じる心配がなく、品質の高いノズル孔 44 を加工することができる。ノズル孔 44 の穿孔形成する加工が終了して、ノズル板 43 が形成された後は、該ノズル板 43 を使用する際に、フッ素系撥水剤層 123 の表面から粘着テープ 124 を剥離して使用することになる。

【0073】なお、図 2 に示す製造工程においては、ノズル板 42 の剛性を向上させるために用いられる高剛性部材の製造工程を省略して示しているが、かかる高剛性部材を、ノズル形成部材 121 である前記樹脂フィルムの裏面側（即ち、エキシマレーザビームの照射面側）に形成することとしても勿論構わない。かかる場合にあっては、図 10 に示す従来技術の場合と同様に、熱可塑性接着剤によって、ノズル形成部材 121 である前記樹脂フィルムと高剛性部材とを接合し、高剛性部材には、ノズル孔 44 に連通するノズル連通口を形成することとなる。

【0074】次に、図 2 に示すごとく製造工程により製造されたノズル板 43 について、図 1 を用いて、更に詳細に説明する。ここに、図 1 は、本発明に係るインクジェットヘッドに適用されるノズル板の構造の一例を示す断面説明図である。なお、樹脂部材（即ち、樹脂フィルム、例えば、ポリイミドフィルム）からなるノズル形成部材 121 と接合する高剛性部材 125 及び接着用に使用される熱可塑性接着剤 126 については、前述したように、図 10 に示した従来技術の例と何ら変わらないものである。

【0075】ノズル板 43 は、樹脂部材からなるノズル形成部材 121 と高剛性部材 125 とを熱可塑性接着剤 126 によって接合し、樹脂部材からなるノズル形成部材 121 の表面には、島状薄層の形状からなる無機酸化物層 122 とフッ素系撥水剤層 123 とを順次積層形成した後、ノズル孔 44 を穿孔加工したものであり、前述のごとく、該ノズル板 43 には、フッ素系撥水剤層 123 の表面に粘着テープ 124 が貼付されている。

【0076】ここで、ノズル孔 44 の穿孔に当たっては、フッ素系撥水剤層 123 の面と反対側の高剛性部材 125 側から、エキシマレーザビームを照射することにより、樹脂部材からなるノズル形成部材 121 に、所要の寸法精度からなる内径寸法のノズル孔 44 を形成し、一方、高剛性部材 125 には、ノズル孔 44 に連通するノズル連通口 127 を形成している。かかるノズル板 43 を使用する際には、フッ素系撥水剤層 123 の表面から粘着テープ 124 を剥離して、更に、接着剤により、高剛性部材 125 側の面を図 5 に示す流路基板 41 に接合して使用することとなる。

より、樹脂部材からなるノズル形成部材 121 に、所要の寸法精度からなる内径寸法のノズル孔 44 を形成し、一方、高剛性部材 125 には、ノズル孔 44 に連通するノズル連通口 127 を形成している。かかるノズル板 43 を使用する際には、フッ素系撥水剤層 123 の表面から粘着テープ 124 を剥離して、更に、接着剤により、高剛性部材 125 側の面を図 5 に示す流路基板 41 に接合して使用することとなる。

【0077】島状薄層の形状からなる無機酸化物層 122 の形成に当たっては、比較的熱を加えない、即ち、ノズル形成部材 121 を形成する樹脂部材に熱的影響が発生しない温度範囲において、無機酸化物層 122 の成膜が可能な非加熱蒸着方法を用いて形成する。具体的には、スパッタリング、イオンビーム蒸着、イオンプレーティング、CVD（化学蒸着法）、あるいは、P-CVD（プラズマ蒸着法）などが適していると言うことができる。

【0078】また、島状薄層の形状からなる無機酸化物層 122 の具体的材料としては、 $\text{SiO}_2$  や  $\text{TiO}_2$  などの無機酸化物が適している。即ち、かかる材料を用いることにより、ノズル形成部材 121 を形成する樹脂部材に対するフッ素系撥水剤層 123 の密着強度確保とエキシマレーザビームによるノズル孔 44 の加工性向上との両方が同時に満足される。特に、 $\text{TiO}_2$  は、紫外線の吸収性が良い材料であるため、エキシマレーザビームの加工性が、より良くなり、品質の高いノズル孔 44 を穿孔加工することができる。

【0079】また、島状薄層の形状からなる無機酸化物層 122 の膜厚（層厚さ）は、ノズル形成部材 121 を形成する樹脂部材との十分な密着力が確保できる範囲内にあって、かつ、必要最小限の厚さとするのが、無機酸化物層 122 の形成工程時間及び材料費から見て有利である。また、島状薄層の形状からなる無機酸化物層 122 の膜厚（層厚さ）が、余り厚くなると、材料にも依存するが、エキシマレーザビームを用いたノズル孔 44 の加工に支障がでてくる場合がある。

【0080】即ち、余りに厚くなり過ぎている場合にあっては、たとえ、ノズル形成部材 121 を形成する樹脂部材が、ノズル孔 44 の形状としてきれいに加工されていたとしても、島状薄層の形状からなる無機酸化物層 122 の一部が、エキシマレーザビームにより十分には加工されず、加工残りが生じる場合が発生してしまう。

【0081】従って、無機酸化物層 122 の膜厚（層厚さ）としては、具体的には、ノズル形成部材 121 を形成する樹脂部材との十分な密着力が確保でき、かつ、エキシマレーザビームを用いたノズル孔 44 の加工に当たって、島状薄層の形状からなる無機酸化物層 122 が残らない範囲として、膜厚（層厚さ）10 Å～1000 Å の範囲が適しているといえる。かかる膜厚の無機酸化物層 122 を用いることとすれば、エキシマレーザビーム

を用いたノズル孔44の加工において、島状薄層の形状からなる無機酸化物層122が残らなくなり、ノズル孔44の出口部の形状がシャープになり、インク滴の噴射特性を格段に向上させることが可能となり、かつ、ノズル形成部材121を形成する樹脂部材との十分な密着力が確保できるので、良好なインク滴の噴射特性をいつまでも維持することが可能となる。

【0082】更に、より好適には、無機酸化物層122の膜厚(層厚さ)が、50Å~300Åの限定された範囲とすることが好ましい。かかる膜厚の無機酸化物層122を用いることとすれば、無機酸化物層122が適度な大きさの島状薄層として形成可能となり、エキシマレーザビームを用いたノズル孔44の加工において、島状薄層の形状からなる無機酸化物層122が確実に一切残らなくすることができる。而して、ノズル孔44の出口部の形状がよりシャープになり、インク滴の噴射特性を更に格段に向上させることが可能となり、かつ、ノズル形成部材121を形成する樹脂部材との十分な密着力が確保できるので、更に良好なインク滴の噴射特性をいつまでも維持することが可能となる。

【0083】本発明に係るインクジェットヘッドに適用するノズル板43においては、無機酸化物層122は、前述のごとく、完全に一様な連続した皮膜を形成するものではなく、微視的(ショートレンジ)には、皮膜が分断形成された無機酸化物層の皮膜からなるアイランド(島)状の膜を形成しつつ、全体(ロングレンジ)としては、均一にアイランド(島)状の膜が成膜されているという島状薄層の状態を選んで使用している。かかる島状薄層の状態が、前記したように、ノズル形成部材121を形成する樹脂部材との十分な密着力の確保と、エキシマレーザビームを用いたノズル孔44の加工性との双方に対して、極めて良好な結果をもたらすこととなる。

【0084】無機酸化物層122の具体的材料として、前述のごとく、 $\text{SiO}_2$ や $\text{TiO}_2$ などを用いる場合においては、無機酸化物層122の膜厚(層厚さ)が50Å~300Åの範囲において、無機酸化物層122の島状薄層が、より理想的に近い状態で形成され、樹脂部材との密着性とエキシマレーザビーム加工性の双方が格段に改善され、その効果も一層良好なものになる。

【0085】フッ素系撥水剤層123を形成するフッ素系撥水剤の材料については、いろいろな材料が知られているが、ここでは、フッ素非晶質化合物を含むものを使用している。かかる材料からなるフッ素系撥水剤層123を形成することにより、前述した $\text{SiO}_2$ や $\text{TiO}_2$ などの無機酸化物を用いた無機酸化物層122との組み合わせにおいて、極めて良好な密着力が得られ、初期撥水性能、ワイピング耐性ともに十分な性能が得られた。

【0086】なお、前述したように、島状薄層の形状からなる無機酸化物層122の膜厚(層厚さ)が、ある程度厚くなってくると、エキシマレーザビームによるノズル孔44の加工に支障が出てくる恐れがある。エキシマレーザビームの加工性に関するかかる支障の発生原因は、ノズル形成部材121を形成する樹脂部材に比して、島状薄層の形状からなる無機酸化物層122の方が、エキシマレーザビームの加工性が劣っていることによるものである。

【0087】而して、エキシマレーザビーム加工性が良い粘着剤を使用した粘着テープをフッ素系撥水剤層123側の面に貼り付けた状態で、エキシマレーザビームによるノズル孔加工をすることにより、エキシマレーザビームの照射を受けて、粘着テープの粘着剤が蒸発飛散(アブレーション)する際に、エキシマレーザビームによる加工が不十分となる恐れがあった無機酸化物層122の無機酸化物やフッ素系撥水剤層123のフッ素系撥水剤も、粘着剤と密着して一緒に飛散することとなり、実質上、無機酸化物層122が、きれいに加工されたと同じような効果が得られる。ここで、粘着テープを形成する粘着剤の材質は、アクリル系の材料が適している。

【0088】図1及び図2において詳細に説明したノズル板43を用いて、図5乃至図7に示すときインクジェットヘッド40を構成し、更に、かかるインクジェットヘッド40を、図3に示すインクジェットプリンタ装置1に搭載することとすれば、初期段階における画質に優れた特性を示すのみでなく、長期に亘り、画像品質の劣化がないインクジェットプリンタ装置を構築することが可能となる。

【0089】  
【発明の効果】ノズル形成部材とフッ素系撥水剤層との間に、島状薄層の形状からなる無機酸化物層を設けることにより、初期段階において十分な撥水性能が得られると共に、フッ素系撥水剤層のノズル形成部材への密着強度が増し、ワイピング動作の繰り返しに対する耐久性が向上するので、撥水性能の劣化がないインクジェットヘッドを得ることができる。

【0090】また、無機酸化物層の形状を島状薄層としたことにより、エキシマレーザビームによるノズル孔加工に対しても十分な加工性を得ることが可能となり、加工精度が高いノズル孔を穿孔することができ、インク滴の噴射特性を向上させることができる。

【0091】即ち、長期間安定したインク滴の噴射特性が得られるノズル孔を備えたインクジェットヘッドが実現可能となり、而して、かかるインクジェットヘッドを採用することにより、画像品質の劣化のないインクジェットプリンタ装置を提供することが可能となる。

【0092】また、無機酸化物層の材料を、 $\text{SiO}_2$ または $\text{TiO}_2$ からなる無機酸化物により構成し、層厚さを10Å~1000Åの範囲とすることにより、フッ素系撥水剤層のノズル形成部材への密着強度確保とエキシマレーザビームによるノズル孔加工性の向上の両方を、同時に満足させることができる。更に、層厚さを50Å

～300Åの範囲に限定することにより、無機酸化物層の適度な島状薄層が形成され、更に良好な品質を得ることができる。

【0093】また、ノズル形成部材に無機酸化物層を形成する際に、非加熱蒸着プロセスを使用することにより、ノズル形成部材にも熱がほとんど加わらないので、ノズル形成部材の表面が樹脂材料で形成されている場合であっても、該樹脂材料への熱ダメージがなく、品質の安定したノズル板を製造することが可能となる。

【0094】また、ノズル形成部材に無機酸化物層を介してフッ素系撥水剤層を形成した後に、ノズル孔の加工をするので、ノズル孔内部への無機酸化物や撥水剤が侵入付着する心配がなく、品質の高いノズル孔を加工することができる。

【0095】更に、粘着テープを貼り付けた状態で、エキシマレーザビームによるノズル孔加工を行なうので、エキシマレーザビームの照射により、粘着テープの粘着剤が一部蒸発飛散（アブレーション）する際に、粘着剤に密着しているフッ素系撥水剤層及び無機酸化物層も、同様に飛散することから、品質の良いノズル孔を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るインクジェットヘッドに適用されるノズル板の構造の一例を示す断面説明図である。

【図2】 本発明に係るインクジェットヘッドを形成するノズル板の製造工程を模式的に示した製造工程図である。

【図3】 本発明に係るインクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置の機構部の概略を示す斜視説明図である。

【図4】 本発明に係るインクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置の機構部の概略を示す側面説明図である。

【図5】 インクジェットヘッドの分解斜視説明図である。

【図6】 インクジェットヘッドの振動板長手方向に沿う断面説明図である。

【図7】 インクジェットヘッドの振動板長手方向に沿う要部拡大断面説明図である。

【図8】 インクジェットヘッドの振動板短手方向に沿う要部拡大断面図である。

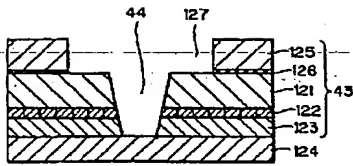
【図9】 インクジェットヘッドを製造するレーザ加工機の構成を示す概略構成図である。

【図10】 インクジェットヘッドを構成するノズル板（ノズルプレート）の従来技術の一例を示している断面説明図である。

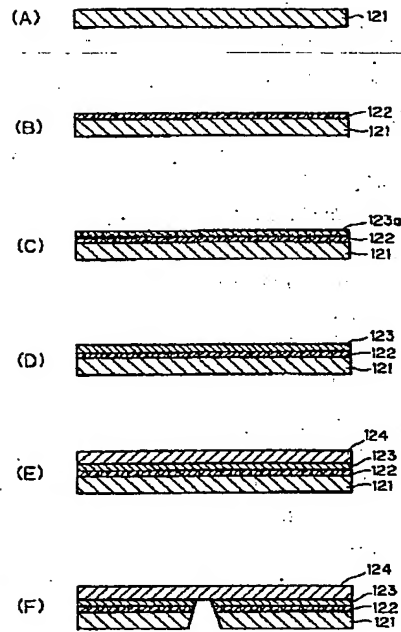
#### 【符号の説明】

1…記録装置本体、2…印字機構部、3…用紙、4…給紙カセット、5…手差しトレイ、6…排紙トレイ、11…主ガイドロッド、12…従ガイドロッド、13…キャリッジ、14…記録ヘッド、15…インクカートリッジ、17…主走査モータ、18…駆動プーリ、19…従動プーリ、20…タイミングベルト、21…給紙ローラ、22…フリクションパッド、23…ガイド部材、24…搬送ローラ、25…搬送コロ、26…先端コロ、27…副走査モータ、29…印写受け部材、31…搬送コロ、32…拍車、33…排紙ローラ、34…拍車、35、36…ガイド部材、37…回復装置、40…インクジェットヘッド、41…流路基板、42…電極基板、42a…酸化膜層、43…ノズル板、44…ノズル孔（ノズル）、46…加圧室、47…流体抵抗部、48…共通液室流路、50…振動板、54…凹部、55…電極、55a…接続部（電極パッド部）、56…ギャップ、57…電極保護膜、60…ドライバIC、61…FPCケーブル、62…ギャップ封止剤、65…フレーム部材、66…インク供給穴、67…穴部、68…ギャップ封止剤、70…ジョイント部材、71…フィルタ、81…レーザ発信器、82…エキシマレーザビーム、83、85、88…ミラー、84…ビームエキスパンダ、86…マスク、87…フィールドレンズ、89…結像光学系、90…加工テーブル、91…被加工物、101…樹脂部材、102…高剛性部材、103…熱可塑性接着剤、104…微粉末層、105…撥水膜、106…ノズル連通口、111…アンダーコート剤、112…微粉末、121…ノズル形成部材、122…無機酸化物層、123a…フッ素系撥水剤、123…フッ素系撥水剤層、124…粘着テープ、125…高剛性部材、126…熱可塑性接着剤、127…ノズル連通口。

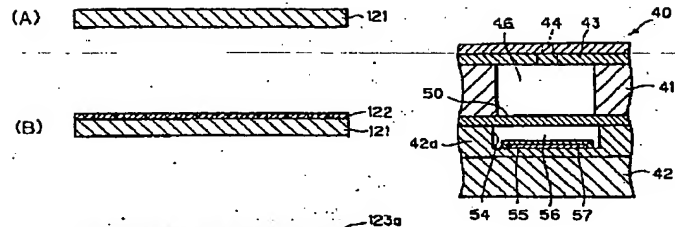
【図1】



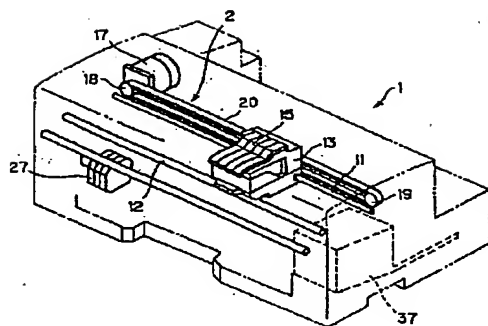
【図2】



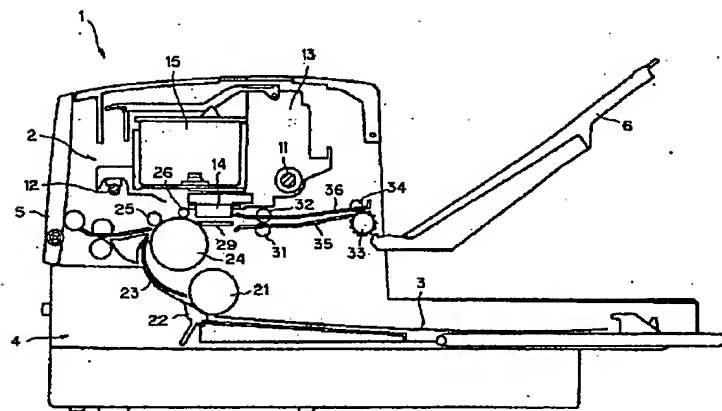
【図8】



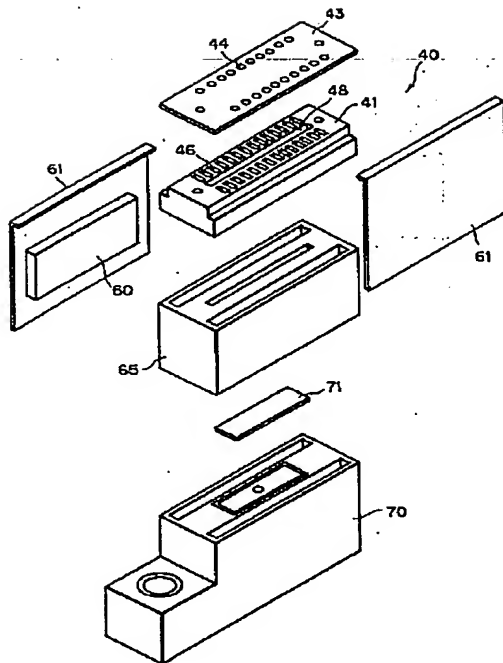
【図3】



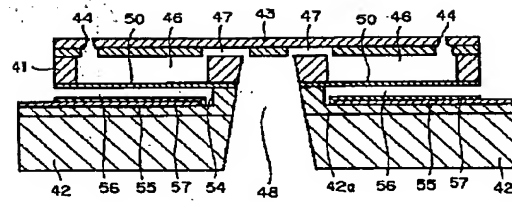
【図4】



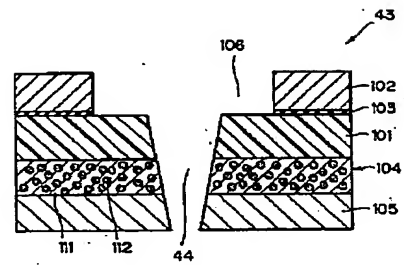
【図5】



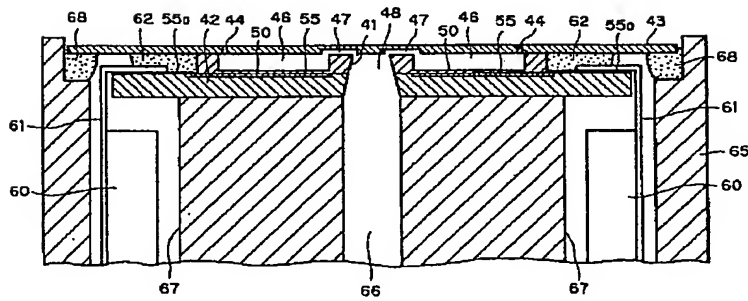
【図7】



【図10】

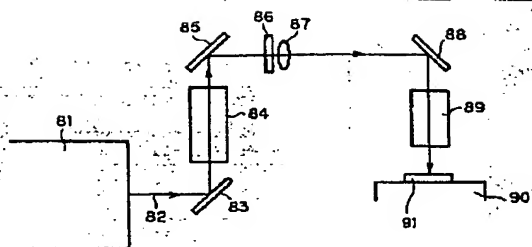


【図6】





【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C057 AF65 AF93 AG54 AG55 AN01  
AP13 AP23 AP26 AP28 AP34  
AP54 AP60 AQ01 AQ02 AQ03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**